

Analisa Saluran Drainase Pasar Baru Baturaja Kabupaten Ogan Komering Ulu

Oleh : Lucyana*

Abstract

Sistem drainase merupakan suatu rangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air baik di atas maupun di bawah permukaan tanah dari suatu kawasan atau lahan sehingga dapat difungsikan secara optimal. Pada saluran drainase di Pasar Baru Metode rasional ini digunakan karena daerah pengaliran yang ditinjau relatif kecil, yaitu kurang dari 300 ha. Debit yang dihitung adalah debit yang ditampung oleh saluran sekunder I, sekunder II, dan sekunder III dengan memperhitungkan jumlah limpasan air dri seluruh daerah pengaliran (*catchmen area*). Dari pengamatan langsung dilapangan, diketahui bahwa tipe saluran seragam yaitu saluran dengan penampang persegi empat. Hasil analisis perhitungan di ketahui debit saluran sekunder I yaitu 0,0236 m³/det, saluran sekunder II yaitu 0,1614 m³/det, sekunder III yaitu 0,1713. Sedangkan debit maksimum debit saluran sekunder I yaitu 0,09575 m³/det, saluran sekunder II yaitu 0,0428 m³/det, sekunder III yaitu 0,12709 m³/det, maka dapat diketahui bahwa saluran eksisting sekunder I sudah tidak mampu lagi menampung jumlah debit air hujan dan debit air limbah pasar, sehingga perlu dilakukan perencanaan ulang terhadap saluran eksisting tersebut. Dimensi saluran baru yang dibutuhkan saluran pasar baru Baturaja sekunder I yaitu H sebesar 44,95 cm, Y sebesar 34,08 cm dan B sebesar 55 cm.

Kata Kunci : *Saluran, Drainase, Debit*

Pendahuluan

Sistem drainase merupakan suatu rangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air baik di atas maupun di bawah permukaan tanah dari suatu kawasan atau lahan sehingga dapat difungsikan secara optimal. Sistem drainase sudah menjadi salah satu infrastruktur kota yang sangat penting.

Kualitas manajemen kota dapat dilihat dari kualitas sistem drainase yang ada. Sistem drainase yang baik dapat membebaskan kota dari genangan air atau banjir. Secara fungsional, sistem drainase dan sistem pengendalian banjir hampir tidak dapat dibedakan. Namun yang jelas suatu sistem drainase menangani kelebihan air sebelum dialirkan ke sungai sedangkan sistem pengendalian banjir mengelola pemanfaatan sungai dan kedua sistem ini harus saling mendukung agar berjalan baik dan seimbang.

Sistem saluran drainase di wilayah Pasar Baru Baturaja kabupaten OKU adalah saluran gabungan air limbah domestik dan saluran pembuangan air limpasan hujan. Jenis saluran yang dipergunakan adalah saluran tertutup, dan juga terdapat beberapa saluran terbuka dengan dimensi kecil. Saluran interseptor langsung menuju ke outlet atau saluran kolektor lalu langsung menuju ke sungai Ogan. Di Pasar Baru Baturaja termasuk wilayah yang rawan terhadap banjir. Masalah ini disebabkan oleh dimensi saluran yang tidak lagi dapat menampung debit banjir.

* Dosen Tetap Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Baturaja

Dari uraian latar belakang di atas, pokok permasalahan dari studi lapangan ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a). Bagaimanakah pengolahan saluran drainase di Pasar Baru Baturaja Kabupaten OKU agar berfungsi dengan baik dan tidak menyebabkan penggenangan air dan Banjir
- b). Apakah kemampuan kapasitas saluran drainase Pasar Baru Baturaja Kabupaten OKU mampu menampung jumlah pembuangan air yang ada

Tujuan dan Batasan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis saluran drainase di Pasar Baru Baturaja Kabupaten OKU

Berdasarkan hasil identifikasi masalah yang dibahas adalah Studi saluran drainase di Pasar Baru Baturaja Kabupaten OKU. Adapun batasan masalah kawasan yang diteliti adalah saluran drainase sepanjang 258,88 m di Pasar Baru Baturaja Kabupaten OKU.

Tinjauan Pustaka

Pengertian Drainase

Drainase berasal dari bahasa Inggris *drainage* mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Dalam bidang teknik sipil, drainase dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, air rembesan, kelebihan air irigasi baik di atas maupun di bawah permukaan tanah dari suatu kawasan/lahan, sehingga fungsi kawasan/lahan tidak terganggu. Menurut Asmoro (1990:1) Drainase permukaan adalah sistem drainase yang berkaitan dengan pengendalian air permukaan. Sistem drainase sudah menjadi salah satu infrastruktur kota yang sangat penting. Kualitas manajemen kota dapat dilihat dari kualitas sistem drainase yang ada.

Jenis Drainase

a. Menurut Sejarah Terbentuknya.

1). Drainase Alamiah (*Natural Drainage*)

Drainase yang terbentuk secara alami dan tidak terdapat bangunan-bangunan penunjang seperti bangunan pelimpah, pasangan batu/beton, gorong-gorong dan lain-lain. Saluran ini terbentuk oleh gerusan air yang bergerak karena gravitasi yang lambat laun membentuk jalan air seperti sungai.

2). Drainase Buatan (*Artificial Drainage*)

Drainase yang dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu/beton, gorong-gorong, pipa-pipa dan sebagainya.

b. Menurut Letak Bangunan.

1). Drainase permukaan tanah (*surface drainage*)

Saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan. Analisa alirannya merupakan analisa open channel flow.

2). Drainase bawah permukaan tanah (*subsurface drainage*)

Saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah tanah (pipa-pipa), dikarenakan alasan-alasan tertentu. Alasan itu antara lain: tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran di permukaan tanah.

c. Menurut Fungsi

- 1). *Single Purpose*, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan, misalnya air hujan saja atau jenis air buangan yang lain.
- 2). *Multi-Purpose*, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis air buangan baik secara bercampur maupun bergantian.

d. Menurut Konstruksi

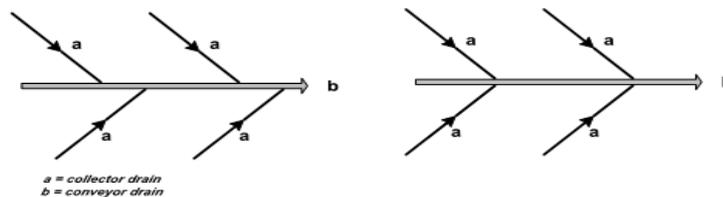
- 1). Saluran Terbuka, yaitu saluran yang lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase non-hujan yang tidak membahayakan kesehatan atau mengganggu lingkungan.
- 2). Saluran Tertutup, yaitu saluran yang pada umumnya sering dipakai untuk air kotor atau saluran yang terletak di tengah kota.

Pola Jaringan Drainase

Pola jaringan drainase adalah perpaduan antara satu saluran dengan saluran lainnya baik yang fungsinya sama maupun berbeda dalam suatu kawasan tertentu. Dalam perencanaan system drainase yang baik bukan hanya membuat dimensi saluran yang sesuai tetapi harus ada kerja sama antar saluran sehingga pengaliran air lancar. Beberapa contoh model pola jaringan yang dapat diterapkan dalam perencanaan jaringan drainase meliputi:

a. Pola Alamiah

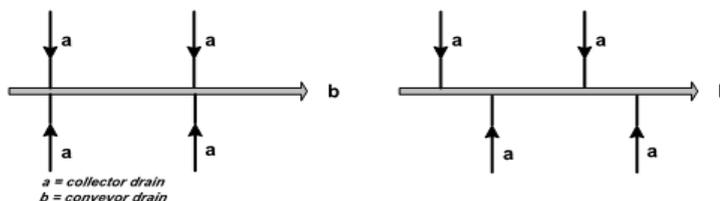
Letak *conveyor drain* (b) ada dibagian terendah (lembah) dari suatu daerah yang secara efektif berfungsi sebagai pengumpul dari anak cabang saluran yang ada (*collector drain*), dimana *collector* maupun *conveyor drain* merupakan saluran alamiah.



Gambar 2.1. Pola Alamiah Drainase

b. Pola Siku

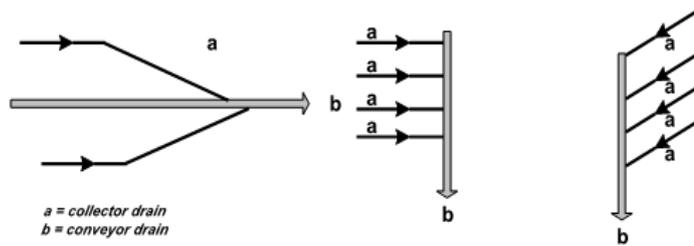
Conveyor drain (b) terletak di lembah dan merupakan saluran alamiah, sedangkan *collector drain* dibuat tegak lurus dari *conveyor drain*.



Gambar 2.2. Pola Siku

c. Pola Paralel

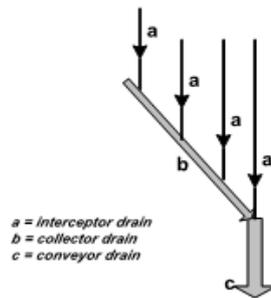
Collector drain yang menampung debit dari sungai-sungai yang lebih kecil, dibuat sejajar satu sama lain dan kemudian masuk ke dalam *conveyor drain*.



Gambar 2.3. Pola Paralel

d. Pola *Grid Iron*

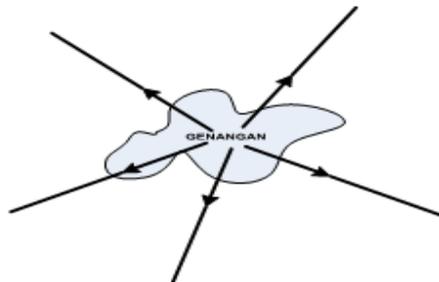
Beberapa *interceptor drain* dibuat satu sama lain sejajar, kemudian ditampung di *collector drain* untuk selanjutnya masuk kedalam *conveyor drain*.



Gambar 2.4. Pola *Grid Iron*

e. Pola Radial

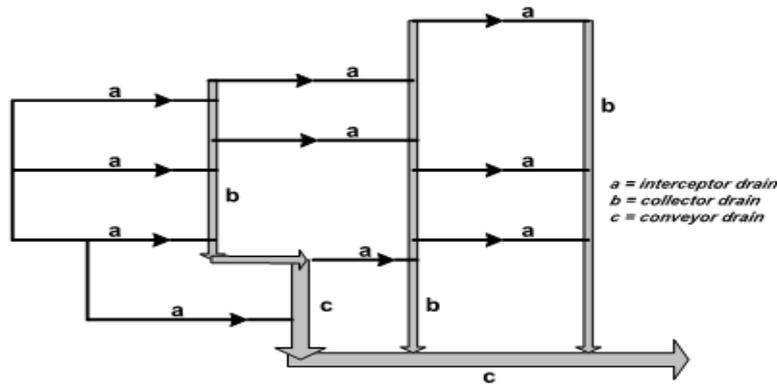
Suatu daerah genangan dikeringkan melalui beberapa *collector drain* dari satu titik menyebar kesegala arah (sesuai dengan kondisi topografi daerah).



Gambar 2.5. Pola Radial

f. Pola Jaring-Jaring

Untuk mencegah terjadinya pembebanan aliran dari suatu daerah terhadap daerah lainnya, maka dapat dibuat beberapa *interceptor drain* yang kemudian ditampung kedalam saluran *collector* dan selanjutnya dialirkan menuju saluran *conveyor*.



Gambar 2.6. Pola Jaring-jaring

Dalam pengertian jaringan drainase, maka sesuai dengan fungsi dan sistem kerjanya, jenis saluran dapat dibedakan menjadi:

1). *Interceptor drain*

Saluran *interceptor* adalah saluran yang berfungsi sebagai pencegah terjadinya pembebanan aliran dari suatu daerah terhadap daerah lain di bawahnya. Saluran ini biasa dibangun dan diletakkan pada bagian yang relative sejajar dengan garis kontur, outlet dari saluran ini terdapat di saluran *collector* atau *conveyor*, atau langsung ke natural drainage.

2). *Collector drain*

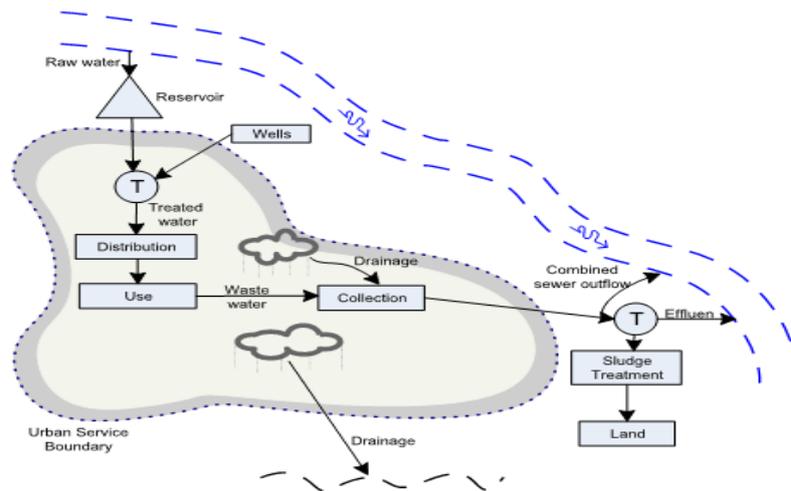
Saluran *collector* adalah saluran yang berfungsi sebagai pengumpul debit yang diperoleh dari saluran drainase yang lebih kecil dan akhirnya akan dibuang ke saluran *conveyor*.

3). *Conveyor drain*

Saluran pembawa (*conveyor drain*) adalah saluran yang berfungsi sebagai pembawa air buangan dari suatu daerah kelokasi pembuangan tanpa harus membahayakan daerah yang dilalui.

Infrastruktur Air Perkotaan.

Infrastruktur air perkotaan meliputi 3(tiga) sistem, yaitu sistem air bersih (*urban water supply*), sistem sanitasi (*waste water*), sistem air hujan (*storm water system*). Ketiga sistem tersebut saling terkait dan dapat dikelola secara integral seperti diilustrasikan pada Gambar. 3.1. hal ini sangat penting untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya air, sebagai contoh adalah penanganan air hujan dapat dimanfaatkan untuk pengisian air tanah sebagai sumber air bersih.



Sumber : Suripini, 2004

Gamabar 2.7. Ilustrasi air perkotaan

Perhitungan Debit

Dalam merencanakan debit maksimum pada suatu saluran dimana ada menyangkut hidrologi didalamnya, sering dijumpai dalam perkiraan puncak banjirnya dihitung dengan metode yang sederhana dan praktis, dimana dalam teknik perhitungannya dengan memasukan faktor curah hujan, keadaan fisik dan sifat hidrologi daerah aliran, pertumbuhan penduduk yang mempengaruhi Jumlah buangan limbah domestic, dan kapasitas saluran. Debit yang dihitung dalam perencanaan antara lain :

a. Debit Aliran Permukaan (Debit Hujan)

Debit aliran dicari dengan menggunakan metode rasional, karena daerah pengaliran yang ditinjau tidak luas dan curah hujan dianggap seragam untuk suatu luas daerah pengaliran yang kecil. Metode rasional mempunyai persamaan dasar :

$$Q = 0,278.C.I.A \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

- C = Koefisien runoff (koefisien pengaliran)
- I = Intensitas maksimum selama waktu konsentrasi (mm/jam)
- A = Luas daerah aliran (km²)
- Q = Debit maksimum (m³/det)

b. Debit Air Limbah Domestik

Untuk mengetahui debit air kotor atau limbah rumah tangga diperkirakan berdasarkan Jumlah air bersih yang digunakan. Standar pemakaian air bersih untuk kota-kota di Indonesia ditentukan 165 liter/jiwa/hari. Dengan demikian diperhatikan jumlah kepadatan penduduk dengan memperhatikan perkembangan dimasa yang akan datang. Debit air limbah rumah tangga/domestic dapat dihitung dengan rumus :

$$Q_{limbah} = 80\% \times p \times q \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

Q = Debit air limbah rumah tangga (m³/det)

P = Jumlah penduduk
q = Minimal kebutuhan penggunaan air (liter/jiwa/hari)

c. Debit Saluran / Kapasitas Saluran

Kapasitas saluran didapat setelah melakukan pengukuran dimensi saluran dilapangan. Penaksiran kapasitas tampang saluran pada sebagian tampang melintang adalah dengan mengandaikan bahwa aliran saluran dalam kondisi seragam *uniform flow*.

Rumus yang digunakan secara umum untuk perhitungan hidrolika pada penampang saluran yang seragam digunakan persamaan manning dengan mengalikan kecepatan aliran dengan luas penampang basah.

$$Q \text{ saluran} = V \times A \dots\dots\dots(2.3)$$

$$A = Q / V \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

- Q = Debit saluran atau debit hujan (m³/det)
- A = Luas penampang melintang tegak lures aliran (m²)
- V = kecepatan rata-rata (m/det)

Kecepatan rata-rata dengan beberapa persamaan antara lain :

Persamaan Manning

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

- v = kecepatan rata-rata
- n = koefisienk kekasaran manning
- R = jari-jari hidrolis
- S = kemiringan dasar saluaran

Tabel 1. Koefisien Kekerasan Manning

Dinding Saluran	Kondisi	n
Kayu	Papan-papan rata, dipasang rapih	0,010
	papan-papan rata, dipasang rapi/tua	0,012
	papan-papan kasar, dipasang rapi	0,012
	papan-papan kasar, dipasang rapi/tua	0,014
Pasangan batu	Plasteran semen halus	0,010
	Plasteran semen dan pasir	0,012
	Beton dolapisi baja	0,012
	Beton dilapisi kayu	0,013
	Batu bata kosongan yang baik kasar	0,015
	Pasangan batu	0,020
Batu kosongan	Halus, dipasang rata	0,013
	Batu bongkahan, batu pecah, batu belah, batu guling, dipasang dalam Semen	0,017
	Kerikil halus padat	0,020
Tanah	Rata dalam keadaan baik	0,020

	Dalam keadaan biasa	0,025
	Dengan batu-batu dan tumbuhan	0,025
	Dalam keadaan jelek	0,035
	Sebagian terganggu oleh batu-batu Atau tumbuhan	0,050

Sumber : hidrologi untuk perencanaan bangunan air/Iman subarkah

Metode Penelitian

Secara umum penelitian ini dilakukan dengan mengkaji keterkaitan antara data yang diperoleh (data primer dan data sekunder). Data dikorelasikan satu sama lain dalam bentuk matrik, diagram ataupun grafik untuk dikaji sejauh mana keterkaitannya sehingga dapat ditarik kesimpulan secara deskriptif. Adapun data sekunder yang didapat adalah: Literatur mengenai saluran drainase, data dari Kantor Pasar Baru Baturaja seperti: jumlah Kios yang ada di Pasar Baru Baturaja, Data dari PU cipta karya mengenai saluran drainase di Pasar Baru Baturaja

Metode pengolahan data dengan cara perhitungan manual dan pembahasan ini digunakan adalah dengan menggunakan rumus-rumus yang telah ada, antara lain: 1). Metode Distribusi Grumber, Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi *Log Person Type I*; 2). Rumus Kemiringan lahan; 3). Perhitungan Waktu Konsentrasi; 4). Rumus Intensitas Hujan (I); 5). Perhitungan Debit Limbah Pasar; 6). Perhitungan Debit Aliran (Debit Hujan); 7). Perhitungan Kapasitas Saluran

Analisa dan Pembahasan

Analisa Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian maksimum stasiun klimatologi kenten Palembang dalam kurun waktu 10 tahun (2005 sampai dengan 2014) yang dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 2. Data Curah Hujan Maksimum Harian (mm) Wilayah Baturaja Kab. OKU

No	Tahun	Curah hujan Maksimum Harian
1	2005	110
2	2006	215
3	2007	114
4	2008	96
5	2009	114
6	2010	121
7	2011	84
8	2012	114.3
9	2013	102.2
10	2014	133

Sumber : Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika Klas II Kenten Palembang

Untuk mendapatkan besarnya curah hujan, maka digunakan empat dari lima metode distribusi yang ada. Tujuannya untuk mendapatkan nilai ekstrim dari rangkaian data curah hujan. Metode distribusi yang digunakan antara lain adalah metode distribusi Gumbell, metode

distribusi Normal, metode distribusi Log Normal, dan metode distribusi Log Pearson Type III dengan uraian sebagai berikut :

Metode Distribusi Gumbel

Tabel 3. Analisis Frekuensi Dengan Metode Distribusi Gumbell

Tahun	R_i	$(R_i - \bar{R}_i)$	$(R_i - \bar{R}_i)^2$	$(R_i - \bar{R}_i)^3$	$(R_i - \bar{R}_i)^4$
2011	84	-36.35	1321.3225	-48030.07288	1745893.149
2007	96	-24.35	592.9225	-14437.66288	351557.091
2013	102.2	-18.15	329.4225	-5979.01838	108519.1835
2005	110	-10.35	107.1225	-1108.71788	11475.23001
2007	114	-6.35	40.3225	-256.14788	1625.9040
2009	114	-6.35	40.3225	-256.14788	1625.9040
2012	114.3	-6.05	36.6025	-221.44513	1339.7430
2010	121	0.65	0.4225	0.274625	0.17850625
2014	133	12.65	160.1225	2024.28463	25607.20051
2006	215	94.65	8958.6225	847933.6196	802569171.1
Σ	1203.5	0	11587.1050	779669.166	82504560.7
\hat{R}	120.35				

Tabel 4. Nilai Sebaran Gumbell Untuk Periode Ulang

Periode ulang T_r (tahun)	Reduced variate Y_{Tr}	Y_n	S_n
2	0.3668	0.4952	0.9496
5	1.5004	0.4952	0.9496
10	2.2510	0.4952	0.9496
20	2.9709	0.4952	0.9496
50	3.9028	0.4952	0.9496

Metode Distribusi Log Normal

Tabel 5. Analisis Frekuensi dengan Metode Distribusi Log Normal

Tahun	R_i	$\text{Log } R_i$	$(\text{Log } R_i - \text{log } \bar{R}_i)$	$(\text{Log } R_i - \text{log } \bar{R}_i)^2$
2011	84	1.9243	-0.1426	0.020321
2007	96	1.9823	-0.0846	0.007251
2013	102.2	2.0095	-0.0574	0.003293
2005	110	2.0014	-0.0254	0.000637
2007	114	2.0569	-0.0099	0.000099
2009	114	2.0569	-0.0099	0.000099
2012	114.3	2.0580	-0.0088	0.000077
2010	121	2.0828	-0.0160	0.000254

2014	133	2.1239	-0.0570	0.003251
2006	215	2.3324	-0.2656	0.000637
Σ	1203.5	20.6683	0	0.105738
\bar{R}_i	120.5	2.0668		

Metode Distribusi Log Personal Type III

Tabel 6. Analisis Frekuensi Dengan Metode Distribusi Log Personal Type III

Tahun	R_i	Log R_i	$(\text{Log } R_i - \text{log } \bar{R}_i)$	$(\text{Log } R_i - \text{log } \bar{R}_i)^2$
2011	84	1.9243	-0.1426	0.020321
2007	96	1.9823	-0.0846	0.007251
2013	102.2	2.0095	-0.0574	0.003293
2005	110	2.0014	-0.0254	0.000637
2007	114	2.0569	-0.0099	0.000099
2009	114	2.0569	-0.0099	0.000099
2012	114.3	2.0580	-0.0088	0.000077
2010	121	2.0828	-0.0160	0.000254
2014	133	2.1239	-0.0570	0.003251
2006	215	2.3324	-0.2656	0.000637
Σ	1203.5	20.6683	0	0.105738
\bar{R}_i	120.5	2.0668		

Tabel 7. Analisis Frekuensi Curah Hujan Maksimum

Periodeulang (T)	Analisis Frekuensi Curah Hujan Maksimum			
	Gumbell	Normal	Log Normal	Log Pearson Type III
2	115.4908	120.35	115.9098	109.4712
5	158.3909	150.5369	132.7089	138.0384
10	186.7967	166.3491	161.2018	162.5174
20	214.0406	179.2864	177.6724	193.6422
50	249.3075	194.0204	198.9345	233.4533

Sumber : Analisis Data, 2015

Tabel 8. Perbandingan Debit Saluran Eksisting Dengan Debit Maksimum Yang Di Analisis

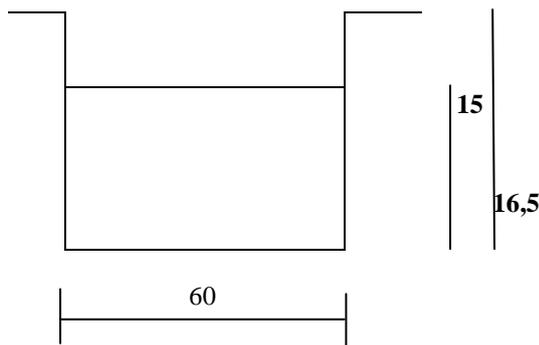
Saluran eksisting	Debit saluran Qsal (m ³ /det)	Debit maksimum Qmaks (m ³ /det)	Keterangan
Sekunder I	0,0427	0,013183	TidakLayak
Sekunder II	0,0110	0,005121	Layak
Sekunder III	0,0139	0,008425	layak

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa saluran eksisting sudah tidak mampu lagi menampung jumlah debit air hujan dan debit air limbah pasar, sehingga perlu dilakukan perencanaan ulang terhadap saluran eksisting tersebut.

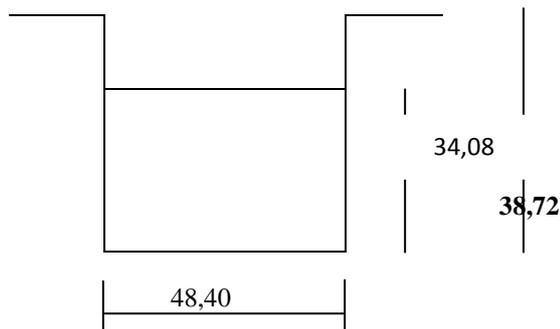
Tabel 9. Rekapitulasi Dimensi Saluran Pasar Lama Sekunder I

Saluran	Saluran lama			Saluran baru		
	H (cm)	Y (cm)	B (cm)	H (cm)	Y (cm)	B (cm)
Sekunder I	16,5	15	60	38,72	34,08	48,40

Gambar 2.8. Saluran Sekunder I Lama



Gambar 2.9 Dimensi Rencana Untuk Saluran Sekunder I



Dari hasil perhitungan yang menggunakan metode distribusi gumbell, distribusi normal, distribusi log normal, distribusi log pearson type III dengan data curah hujan selama 10 tahun pengamatan (2005-2014), ternyata besarnya curah hujan rencana dengan periode ulang 10 tahun yang didapat yaitu sebesar 186,7967 mm pada metode gumbell dengan intensitas hujan 125,4872 mm/jam.

Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa debit maksimum akibat air hujan dan limbah Pasar Baru Baturaja pada penelitian lebih besar dari pada debit aliran air yang dapat ditampung oleh saluran.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data-data hidrologi terhadap drainase Pasar Baru Baturaja maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut:

- a. Data tampung saluran sekunder 1 sudah tidak memadai lagi untuk menampung debit maksimum. Maka disimpulkan untuk perencanaan saluran sekunder baru, yaitu :
 - b (LebarSaluran) = 48,40 cm
 - y (TinggiPenampangBasah) = 34,08 cm
 - H (TinggiJagaan) = 38,72 cm
- b. Daya tampung saluran sekunder 2 dan 3 masih memadai untuk menampung debit maksimum.
- c. Penyebab terjadinya peluapan atau banjir adalah tidak mempunya saluran sekunderI mengalirkan jumlah debit yang tinggi (debit hujan dan limbah Pasar Baru Baturaja) yang ada saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmoro, Djoko. 1990. *Petunjuk Perencanaan Trotoar*. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga
- Dirjen Bina Marga 1990. *Petunjuk Drainase Permukaan Jalan*. No 008./T/BNKT/1990
- Erwin. 2010. *Evaluasi Dan Analisa Desain Kapasitas Saluran Drainase Di Pasar Tavip Pemerintahan Kota Binjai*. Skripsi Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Gunadarma. 2008. *Drainase perkotaan*. Depok. Gunadarma
- Handayani, Mudijatko. 2011. *Kajian Sistem Drainase Untuk Mengatasi Banjir Genangan (Studi Kasus Sistem Drainase Jalan Akasia Kota Pangkalan Kerinci)*. Jurnal Sains dan Teknologi 10 (1), 53-60
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung. Alfabeta
- Supirin. 2003. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: ANDI.
- Kodoatie, Robert., 2003. *Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur*. Jogyaarta. Pustaka Pelajar.
- Muttaqon. Yusuf. 2007. *Kinerja Sistem Drainase Yang Berkelanjutan Berbasis Partisipasi Masyarakat (Studi Kasus di Perumahan Josroyo Indah Jaten Kabupaten Karanganyar)*. Jurnal Media Teknik Sipil Vol. 115